

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-54588

⑤ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)2月23日

H 01 S 3/094  
3/09337630-5F H 01 S 3/094  
7630-5F 3/091S  
S

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 固体レーザ装置

⑯ 特 願 昭63-205577

⑰ 出 願 昭63(1988)8月18日

⑱ 発 明 者 葛 本 昌 樹 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内

⑱ 発 明 者 久 場 一 樹 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内

⑱ 発 明 者 名 井 康 人 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

固体レーザ装置

## 2. 特許請求の範囲

円筒状よりなるレーザ媒質と、このレーザ媒質の外周を囲む反射面および前記レーザ媒質へ半導体発光素子からの光を導入するための入射孔が形成された反射体とを備えた固体レーザ装置において、前記半導体発光素子の光軸を前記レーザ媒質の中心軸からずらして入射せしめる構成としたことを特徴とする固体レーザ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はLD(レーザダイオード)等の半導体発光素子によって励起されるレーザ装置に関し、特にその励起効率と均質化を高めた構造の固体レーザ装置に関するものである。

(従来技術)

第3図(a)、(b)は、例えばApex-8709に示された従来のLD励起固体レーザの構造

を示す図で、第3図(a)は縦断面図であり、第3図(b)は、第3図(a)のIII-IIIによる横断面図である。第3図において、1はLD、2は前記LD1からの光が入射され励起されるレーザ媒質で、例えばYAGの丸棒(YAGロッドという)が用いられる。3、4は前記レーザ媒質2の端面に形成された全反射膜と部分反射膜、5は反射体で、LD1からの光11を導入するための入射孔51が設けられるとともに、内部にレーザ媒質2の周囲を囲む反射面52が形成されている。

次に動作について説明する。

LD1から出射された励起光は、入射孔51を通りレーザ媒質2に入射し吸収される。吸収されずに通過した光は反射面52によって反射され、再びレーザ媒質2に入射する。吸収された光のエネルギーは部分反射膜4と全反射膜3に囲まれて成る光共振器によって発振状態となり、一郎がレーザ光となり外部へ放出される。なお、昇温したレーザ媒質2は透明接着剤6を介して放熱フィン7により冷却される。

従来、YAGロッド(レーザ媒質)2内での吸収波長を最大限に得るため、LD1からの光(LD光)11は、第3図(b)のようにYAGロッド2の中心に向かって放射される構造が採用されていた。この場合、YAGロッド2はシリンダリカルレンズとしてLD光を集光する作用を果たし、さらに反射体5によりLD光は集光作用を受ける。YAGロッド2、反射体5によるレンズの焦点距離をそれぞれ $f_{YAG}$ 、 $f_{ref}$ と表わすと次式のようになる。

$$f_{YAG} = \frac{r_{YAG}}{2} \cdot \frac{n_{YAG}}{n_{YAG}-1} \quad \dots\dots (1)$$

$$f_{ref} = \frac{r_{ref}}{2} \quad \dots\dots (2)$$

ただし $r_{YAG}$  : YAGロッド半径

$n_{YAG}$  : YAGロッド屈折率(1.82)

$r_{ref}$  : 反射体半径

入射孔51から出発した光が出発位置に戻ってくる過程を示したものが第4図(a)である。入射孔51から出発した光が元の位置に戻ってくるとYAGロッド2、反射面52、YAGロッド2と

きるとともに、発振効率の高い固体レーザ装置を得ることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この発明に係る固体レーザ装置は、半導体発光素子の光軸をレーザ媒質の中心軸からずらして入射せしめる構成としたものである。

(作用)

この発明の固体レーザ装置においては、LD光の光軸がレーザ媒質の中心を通らないため、レーザ媒質および反射体のレンズ作用を受けてもLD入射位置に集光されることはなく、LD光はほとんど反射体の内に閉じ込められ、レーザ媒質への吸収率が増加し、かつ反射体内での多重反射により均質な励起が可能になる。

(実施例)

以下、この発明の一実施例を図面について説明する。

第1図(a)、(b)はこの発明の一実施例を示す図で、第1図(a)は固体レーザ装置の平衡面図であり、第1図(b)はビーム形状を示す図

3度の集光作用を受け入射孔51より外部に出ていくことが判明した。

このため、LD光のYAGロッド2への吸収は2 path(行きと帰り)のみに限られ吸収効率が低くなる。また、第4図(b)の励起断面図に示すように、YAGロッド2内で励起される部分は矩形断面となり、取り出されたYAGレーザ光は励起分布を反映した矩形状のものになることが明らかになった。

(発明が解決しようとする課題)

従来のLD励起の固体レーザ装置は、LD光がレーザ媒質2の中心に向かって放射されるために、レーザ媒質2のレンズ作用を受け、レーザ媒質2内での均一励起が不可能であり、かつLD光が1往復で反射面52の外部に逃げていくために、LD光のレーザ媒質2への吸収率が低く、したがって、固体レーザ装置の発振効率が低くなるなどの問題点があった。

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、レーザ媒質内を均質励起で

である。第1図において、第3図、第4図と同一符号は同一構成部分を示すが、この実施例では入射孔51をレーザ媒質に対してずらして形成し、LD1からの光をレーザ媒質2の中心軸からずらして入射せしめるように構成したものである。

次にこの発明の動作を説明する。

この発明では、入射孔51はレーザ媒質2の中心からずれた位置に設置されている。このため、入射孔51より入射されたLD光はレーザ媒質2、反射面52のレンズ効果を受けた後、入射孔51にもどってくる光は微量であり、大半は再び反射面52で反射されレーザ媒質2に吸収される。LD光は反射面52の中で多重反射をくり返しそのエネルギーのほとんどがレーザ媒質2に吸収される。このため、吸収率は増大し、かつレーザ媒質2内は均質に励起される。

この方式で得られたビームは第1図(b)に示すように、ほぼ理想的な円形モードのビームBであることが確かめられた。

なお、上記実施例では、片側のみからLD光を

照射した場合について示したが、第2図(a)、(b)のように両側から上下対称に照射することにより、より均質励起が可能となり、左右たがいちがいLD1を配置することにより高密度化も可能である。

(発明の効果)

以上説明したようにこの発明は、半導体発光素子の光軸をレーザー媒質の中心軸からずらして入射せしめる構成としたので、吸収効率が高く、かつ均質励起が可能になり、高効率、高品質のビームが得られる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)はこの発明の一実施例によるレーザー装置の構成を示す横断面図、第1図(b)はこの発明によるビーム形状を示す図、第2図(a)、(b)はこの発明の他の実施例によるレーザー装置を示す縦断面図および横断面図、第3図(a)、(b)は従来の固体レーザー装置の構成を示す縦断面図および横断面図、第4図(a)、(b)は従来例のレンズ効果を説明する図で、第

4図(a)は入射孔から出発した光が出発位置に戻ってくる過程を示す図、第4図(b)は従来の励起断面を示す図である。

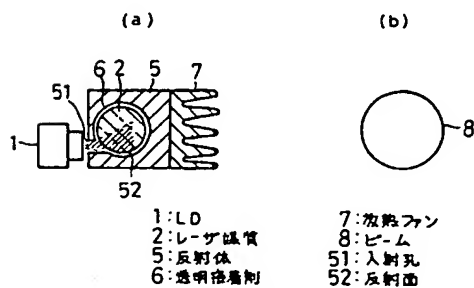
図において、1はLD、2はレーザー媒質、5は反射体、6は透明接着剤、7は放熱フィン、8はビーム、51は入射孔、52は反射面である。

なお、各図中の同一符号は同一または相当部分を示す。

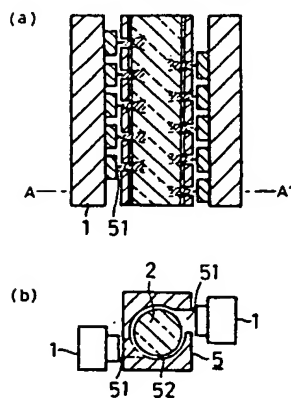
代理人 大 岩 増 雄

(外2名)

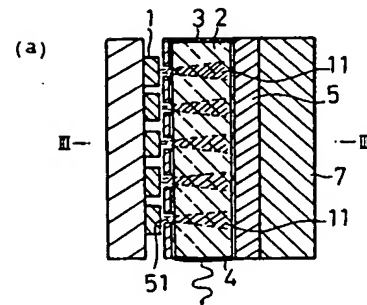
第 1 図



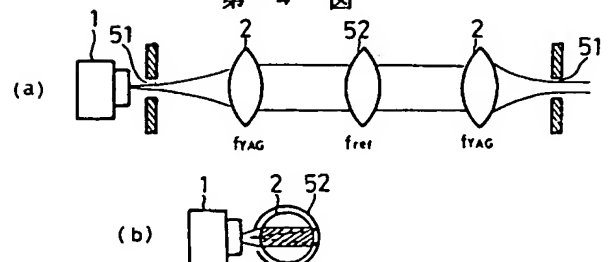
第 2 図



第 3 図



第 4 図



手続補正書(自発)

平成 1 年 7 月 18 日  
昭和

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭63-205577号

2. 発明の名称 固体レーザー装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名 称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏 名 (7375)弁理士 大 岩 増 雄  
(連絡先03(213)3421特許部)



5. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄、発明の詳細な説明の欄および図面の簡単な説明の欄

6. 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲を別紙のように補正する。

(2) 明細書の第1頁19～20行の「例えばA p x - 8 7 0 9 に示された従来のLD励起固体レーザーの構造」を、「LD励起の固体レーザー装置(特願昭63-29205号参照)の構造」と補正する。

(3) 同じく第3頁1～2行の「吸収波長」を、「吸収長」と補正する。

(4) 同じく第3頁11行の「 $\frac{n_{YAa}}{n_{YAa}-1}$ 」を、「 $\frac{n_{YAa}}{n_{YAa}-1}$ 」と補正する。

(5) 同じく第7頁13～14行、16～17行の「レーザー装置」を、「固体レーザー装置」と補正する。

以 上



2. 特許請求の範囲

円柱状よりなるレーザー媒質と、このレーザー媒質の外周を囲む反射面および前記レーザー媒質へ半導体発光素子からの光を導入するための入射孔が形成された反射体とを備えた固体レーザー装置において、前記半導体発光素子の光軸を前記レーザー媒質の中心軸からずらして入射せしめる構成としたことを特徴とする固体レーザー装置。